

© EPODOC / EPO

PN - JP57208331 A 19821221
PD - 1982-12-21
PR - JP19810094754 19810618
OPD - 1981-06-18
TI - FORGED STEEL BRAKE DISK ATTACHED WITH FINS
IN - SAKAMOTO MOTOO; HIRAKAWA KENJI; OOTANI YASUO;
SUGAWARA SHIGEO; HAMAZAKI ATSUSHI
PA - SUMITOMO METAL IND
EC - F16D65/12
IC - F16D65/847
CT - JP49036907 A []; JP54074869B B []; JP56059470B B [];
JP52126614 A []

© PAJ / JPO

PN - JP57208331 A 19821221
PD - 1982-12-21
AP - JP19810094754 19810618
IN - SAKAMOTO MOTOO; others: 04
PA - SUMITOMO KINZOKU KOGYO KK
TI - FORGED STEEL BRAKE DISK ATTACHED WITH FINS
AB - PURPOSE: To improve the anti-thermal cracking property of the
titled brake disk and to extend the life time thereof by securing the
cooling capacity of the fins by a method wherein the fins in large
numbers are arranged radially on one side surface of the disk in
such a manner that a carbon steel material is hot forged on that
surface.
- CONSTITUTION: The carbon steel material for producing a forged
steel product is hot forged onto one side surface of the thick disk 1
so that a number of fins 2 are formed on that surface to provide a
slide surface 3. In this case, the spaces among the fins 2 are made
sufficiently large so that the shape forging of the carbon steel
material is facilitated enabling the finned brake disk to be
manufactured at low cost and the life of the disk is extended to a
great degree.
I - F16D65/12 ; F16D65/847

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-208331

⑤ Int. Cl.³
F 16 D 65/12
65/847

識別記号

庁内整理番号
7609-3 J

④ 公開 昭和57年(1982)12月21日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ フイン付き鍛鋼製ブレーキディスク

住友金属工業株式会社中央技術
研究所内

⑮ 特 願 昭56-94754

⑯ 発 明 者 菅原繁夫

⑮ 出 願 昭56(1981)6月18日

大阪市此花区島屋5丁目1番10
9号住友金属工業株式会社製鋼
所内

⑯ 発 明 者 坂本東男

⑯ 発 明 者 浜崎敦

尼崎市西長洲本通1丁目3番地
住友金属工業株式会社中央技術
研究所内

大阪市此花区島屋5丁目1番10
9号住友金属工業株式会社製鋼
所内

⑯ 発 明 者 平川賢爾

⑰ 出 願 人 住友金属工業株式会社

尼崎市西長洲本通1丁目3番地
住友金属工業株式会社中央技術
研究所内

大阪市東区北浜5丁目15番地

⑯ 発 明 者 大谷泰夫

⑱ 代 理 人 弁理士 押田良久

尼崎市西長洲本通1丁目3番地

明 細 書

1. 発明の名称

フイン付き鍛鋼製ブレーキディスク

2. 特許請求の範囲

炭素鋼材を熱間鍛造して円板の片面に多数のフインを放射状に配設してなるフイン付き鍛鋼製ブレーキディスク。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、耐熱き裂性やその他ブレーキディスクに要求される特性にすぐれたフイン付き鍛鋼製ブレーキディスクに関する。

車両の高速化、高荷重化に伴い路面ブレーキに比べ性能のすぐれたディスクブレーキが多く採用されるようになった。そして、そのブレーキディスクは鉄道車両用や自動車用に限らず、耐摩耗性、耐熱き裂性、耐摩耗性及び耐変形性等の特性や製造の容易性等の性能を満足するものとして一般にはねずみ鋼鉄が使われており、例えば英国鉄道ではF023、西独鉄道では90%がF026、日本国鉄道ではF028、及びNi-Cr-Mo添加鋼鉄が使わ

れている。そして、新幹線車両にはNi-Cr-Mo添加の鋼鉄製ブレーキディスクが開業時から使用され、以来210km/h走行の安全性に寄与している。

しかしながら、210km/h以上の高速走行車両用としては鋼鉄製ブレーキディスクでは耐えられず、さらに吸収エネルギーが大きく、耐熱き裂性、耐摩耗性、高温強度、および破壊靱性値にすぐれた材料が望まれている。このような要求に対してハット形の鍛鋼製ブレーキディスクの開発が進められている。しかし、この鍛鋼製ブレーキディスクはフインなしの一体製で両面より摺動される形式のものであり、超高速車両用ブレーキディスクとして十分な特性を具備しているとはいえない。

そこで、このようなブレーキディスクの問題点を鉄道車両用ブレーキディスクに例をとって説明する。鉄道車両用として使用されるブレーキディスクは車軸マウント形と輪側面形がある。その車軸マウント形では摺動部と取付け部を結ぶリブに熱き裂が発生し、車輪側面形では摺動部表面に熱き裂が発生しやすい。

前者の熱き裂はディスク設計の不適合や材料強度の不足が原因して起るが、後者はどの形式のディスクにも生じやすい。又自動車用ディスクにおいても同様の熱損傷の問題があり、いずれも未解決である。

この発明は、かかる現状に鑑み、ブレーキディスクに生ずる熱損傷を改善し、ブレーキディスクの寿命を増大することを目的に、従来フィン付き鋳鉄製あるいはフィンなし鍛鋼製であつたものにフィン付き鍛鋼製のブレーキディスクを提案するものである。

ブレーキディスクのフィンは冷却能を増大するために必要であるが、この冷却能の程度は使用条件に依存しており、ブレーキ間隔が30分以上であれば通常冷却能の問題は起らない。したがつて、ハット形ブレーキディスクのごとく、フィンのない一体型でもブレーキ熱の蓄積による温度上昇は1回のブレーキによる温度上昇程度のままであり問題とならない。しかし、ブレーキ間隔が短い場合には冷却能の増大が問題となる。

ブレーキディスクの効果を、従来のフィン付き鋳鉄製ブレーキディスクに比べて説明する。すなわち、第1図に示す形状でフィン24本を有する鍛鋼製ブレーキディスクと同形式でフィン44本を有する鋳鉄製ブレーキディスクについてブレーキ性能試験を行つた。

まず、耐熱き裂性について調べたが、これは初速度 $130 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ からのブレーキを1000回、さらに初速度 $260 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ からのブレーキを50回繰返した。その結果鋳鉄製ブレーキディスクには最大で100mm、平均で60mmの熱き裂が認められ、その状態を第3図に示した。これに対しフィン付き鍛鋼製ブレーキディスクは平均1~3mmの短かく方向性のない亀甲形で、いわゆるモザイククラックと称される小さなき裂だけであつた。

次に変形について、50、110、210、 $260 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ の各初速度からのブレーキを各5回づつ行ない、鋳鉄とJIS規格8540及びAISI規格4330の鍛鋼の比較試験を行つた。その結果を第4図に示す。この図からフィン付き鍛鋼製ブレーキディスクの変形量(の

そこで、この発明は、フィン付き鍛鋼製ブレーキディスクにより耐熱き裂性の向上と同時にフィンによる冷却能力を確保してブレーキディスクの寿命増大を図つたのである。

すなわち、この発明は炭素鋼材を熱間鍛造して円板の片面に多数のフィンを放射状に配設してなるフィン付き鍛鋼製ブレーキディスクを要旨とする。

次に、この発明の実施例を図面について説明する。鍛鋼品用炭素鋼を熱間で型鍛造して、第1図に示すように、厚肉円板(1)の片面に多数のフィン(2)を放射状配設してなるフィン付き鍛鋼製ブレーキディスクに成形した。

上記はそのまま車輪側面形として車輪の側面に固着して使用されるが、上記ブレーキディスクの2枚をフィン(2)を突き合せて重ね、第2図に示すように車軸(4)に嵌着したディスク座(6)にギルト(8)で締着し、両面に摺動面(3)(3)を有する車軸マウント形として使用することもできる。

次に、この発明の実施によるフィン付き鍛鋼製

はブレーキ回数35回までは鋳鉄製と同じであるが35回を越えると鋳鉄製に比べ多少増すが、実用上問題となるほどの量ではない。

又このような変形は特にライニングに対して影響を与えるものであるが、そのライニングの摩耗は第1表に示すように、むしろ鋳鉄の方が多い傾向にある。上記耐久試験は耐熱き裂性を比較したときの繰返し数が多い場合のデータであるが、鋳鉄は熱き裂が全面に出る程度であるため、ライニング摩耗に影響したものと思われる。

第 1 表 ライニング摩耗量(mm)

		鋳 鉄	8 5 4 0	4 3 3 0
特性試験	南	1.0	0.9	0.8
	北	1.0	0.8	0.9
耐久試験	南	7.9	7.2	4.5
	北	7.0	6.1	3.8

次に冷却能について説明する。1回のブレーキによつて入熱する温度上昇を ΔT_{in} 、その後回転冷却によつて減少する温度を ΔT_{out} とする。そして

回転冷却による温度減少は指数関数的に減少すると仮定する。同じ条件のブレーキが同じブレーキ間隔で繰返されるとき飽和温度 T_{sat} は次の条件で求められる。

$$\Delta T_{in} = \Delta T_{out}$$

$$\Delta T_{in} = E/OdM$$

$$\Delta T_{in} = T(t) - T(0) = (T(0) - T_o)(1 - e^{-\alpha t})$$

ただし、 E : 入熱エネルギー ($\frac{1}{2} W V_o^2$)

O_d : 比熱

M : ディスク重量

$T(t)$: t 秒後の温度

T_o : 雰囲気温度

t : ブレーキ間隔

α : 回転冷却時の温度減少の指数関数定数

したがって、

$$T_{sat} - T_o = E/OdM(1 - e^{-\alpha t})$$

として求められる。ここで α はディスク重量、表面積、熱伝達率、比熱に関連するディスク冷却能力を表わす定数である。

一方フィン付きでない鍛鋼製ブレーキディスクすなわちハット形ブレーキディスクのような形式であればディスク表面積は $\frac{1}{2}$ 以下となり、同じディスク重量とすれば $\alpha = 2.0 \times 10^{-1}$ 以下となつて、ブレーキ間隔が10分の場合には飽和温度は約500℃と高くなる。

この発明は、製造上の困難などのため従来フィンなしの鍛鋼製ブレーキディスクしか考えられていなかったものを、フィン間隔を十分にとることにより型鍛造を容易にし、フィン付き鍛鋼製ブレーキディスクを比較的安価に製造し得るものであり、これによりブレーキディスクの寿命を著しく増大することができ工業上きわめて有益である。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例によるフィン付き鍛鋼製ブレーキディスクの半部を示す正面図及びI—I線上の断面図、第2図は第1図のブレーキディスクを車輪マウント式として使用した場合の一部縦断側面図、第3図は鍛鉄製ブレーキディスクの耐久試験におけるブレーキ回数と摩擦面に発

生する熱き裂長さの関係を示す図表、第4図は同じくブレーキ回数とディスク変形量の関係を示す図表、第5図はディスクの冷却能 α と飽和温度の関係を示す図表である。

第2表 ブレーキ条件

初速度(V_o)	260 $\frac{km}{h}$ (実線) 210 $\frac{km}{h}$ (破線)
輪重(W)	6,875 ton
ディスク重量(M) (1輪当り)	133.2 kgf
比熱(O_d)	0.112 kcal/kg $^{\circ}C$

又、この冷却能 α は冷却曲線に基づいて実験的に求めることが可能であり、第1図のフィン付き鍛鋼製ブレーキディスクは $\alpha = 3.9 \times 10^{-1} (sec^{-1})$ (ただし $V_o = 260\frac{km}{h}$ と $210\frac{km}{h}$ の平均)であることが知られている。

したがって第5図の結果より、フィン付き鍛鋼製ブレーキディスクの飽和温度はブレーキ間隔が10分の場合でも400℃以下であつて冷却能は十分といえる。

生する熱き裂長さの関係を示す図表、第4図は同じくブレーキ回数とディスク変形量の関係を示す図表、第5図はディスクの冷却能 α と飽和温度の関係を示す図表である。

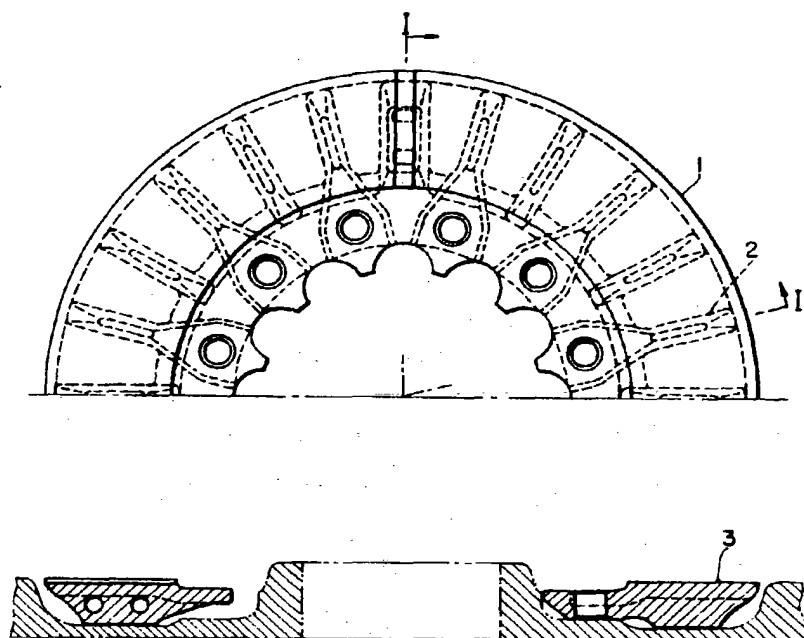
図中 1…厚肉円板、2…フィン、3…摩擦面。

出願人 住友金属工業株式会社

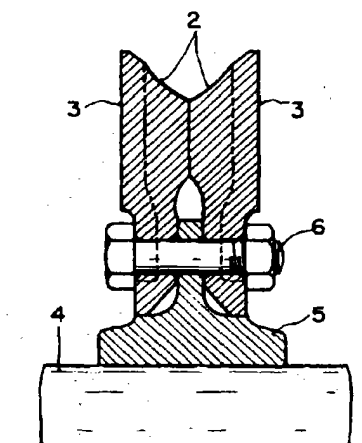
代理人 押 田 良 久



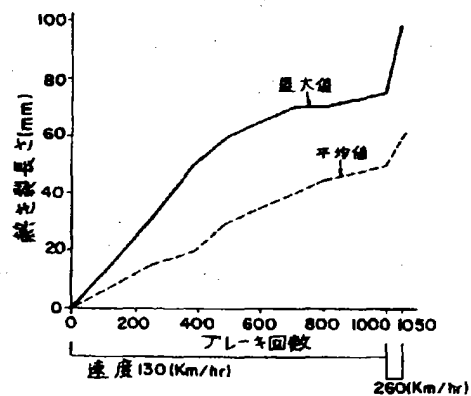
第1図



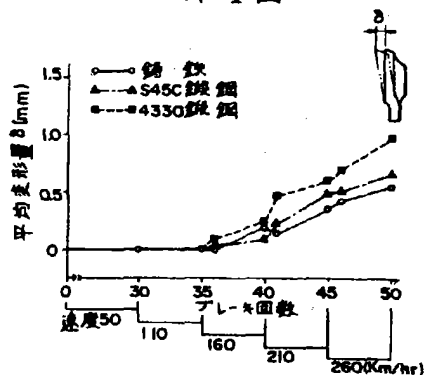
第2図



第3図



第4図



第5図

